

(11)特許出願公開番号

特開平6-267933

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

### 技術表示箇所

**E**

**Q 9278-4M**

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

特願平5-76174

平成5年(1993)3月10日

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

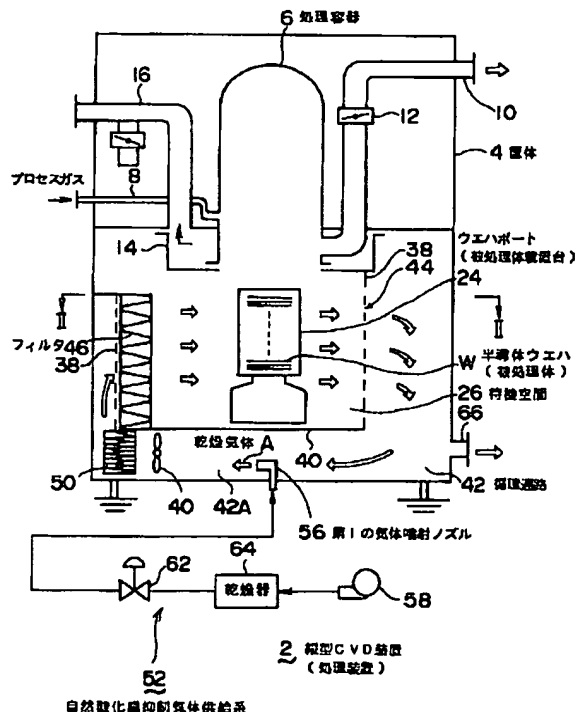
(74)代理人 弁理士 浅井 章弘 (外1名)

(54)【発明の名称】 処理装置

(57) 【要約】

【目的】 露点温度の低い乾燥気体を用いることにより自然酸化膜の発生を抑制することができる処理装置を提供する。

【構成】 被処理体Wを処理する処理容器6の下方に待機空間26を設け、この空間に被処理体を載置して昇降可能に被処理体載置台24を配置した処理装置において、上記待機空間に被処理体の表面に形成される自然酸化膜を抑制するための自然酸化膜抑制気体を供給する自然酸化膜抑制気体供給系52を設け、これより低い露点温度を有する乾燥気体Aを上記抑制気体として供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体を処理する処理容器と、前記被処理体を載置して前記処理容器の下方より昇降可能に設けられた被処理体載置台と、この被処理体載置台を待機させる待機空間と、この待機空間に前記被処理体に形成される自然酸化膜を抑制するための自然酸化膜抑制気体を供給するための自然酸化膜抑制気体供給系を有する処理装置において、前記自然酸化膜抑制気体は低い露点温度を有する乾燥気体であることを特徴とする処理装置。

【請求項2】 前記自然酸化膜抑制気体は、 $-60^{\circ}\text{C}$ 以下の露点温度を有する乾燥空気であることを特徴とする請求項1記載の処理装置。

【請求項3】 前記自然酸化膜抑制気体供給系は、前記被処理体載置台が上昇してこれに載置される前記被処理体前記処理容器内に収容される時は前記被処理体に付着する待機成分を排除する噴射ノズルを有することを特徴とする請求項1または2記載の処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば縦型熱処理装置のような処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程における熱拡散工程や成膜工程にて使用される処理装置として、無塵化及び省スペース化等を図ることができる縦型熱処理装置が用いられている。このような縦型熱処理装置にあっては、円筒状に形成された石英からなる処理容器を囲んで設けられたヒーター及び断熱材等からなる熱処理炉がほぼ矩形状の筐体内上部に垂直に設けられている。この筐体内の熱処理炉の下部には、被処理体である多数の半導体ウエハを載置したウエハポートを待機させる待機空間が設けられており、このウエハポートをポートエレベータのごとき昇降手段により熱処理炉内へ搬出入し得ようになっている。

【0003】ところで、この種の装置により例えばSiウエハ上に種々の成膜、例えば $\text{SiO}_2$ 等の絶縁膜を形成することが行われるが、この種の成膜を行うに際しては、その直前のウエハ搬送系においてウエハは清浄空気に晒されることからウエハ表面に自然酸化膜( $\text{SiO}_2$ )が形成されてしまうことは避けることができない。この自然酸化膜の特性は、堆積等により人為的に形成される酸化膜の特性とは異なり良好ではないことから成膜の直前において極力排除しておくことが好ましい。そのために成膜工程の直前においてはウエハ表面に付着した自然酸化膜を除去する洗浄工程が組み込まれているが、洗浄終了後にウエハを成膜用の熱処理装置へ搬送する途中、及び搬送後にウエハが待機している間においてもウエハは清浄空気に晒されることになり、ここで自然酸化膜が再度形成されてしまう。

【0004】ここで、集積度があまり高くない場合に

は、処理直前までに生じてしまう自然酸化膜でも素子の特性上大きな問題はなかったが、前述のように集積度が向上して例えば64Mビット、或いは256Mビットのように高集積度になると堆積すべき $\text{SiO}_2$ 自体が薄くなり、自然酸化膜が素子特性に与える影響を無視し得なくなる。例えば自然酸化膜の厚さが20Åとしてこれを含めて全体の $\text{SiO}_2$ の厚さを100Åとすると、自然酸化膜の占める割合は20%程度であり、問題は少ないが、上述のように集積度が高くなって全体の $\text{SiO}_2$ の厚さが上述の半分の50Åとすると、自然酸化膜の占める割合は40%にもなり、自然酸化膜の与える影響を無視し得なくなる。

【0005】そこで、ウエハ洗浄後の自然酸化膜の発生を抑制するための構造として、上記待機空間を $\text{N}_2$ （窒素）等の不活性雰囲気にと共にこれに連結させて真空雰囲気或いは $\text{N}_2$ （窒素）等の不活性雰囲気になされたロードロック室を設けて、ウエハが洗浄空気と接触することを可能な限り制限した構造や、この構造よりレベルを落とした構造として上記ロードロック室を設けることなく待機空間内だけに、清浄空気中の $\text{O}_2$ （酸素）を $\text{N}_2$ で置換して $\text{O}_2$ 濃度を例えば30PPM程度まで低下した気体、すなわち自然酸化膜抑制気体を循環させて自然酸化膜の発生を抑制するようにした構造が知られている。上記したロードロック室を設けた構造にあっては、付帯設備としてロードロック室を設けなければならないばかりか、大量の $\text{N}_2$ ガスを使用しなければならず、設備費の高騰のみならずランニングコストも上昇するが、自然酸化膜の発生を大幅に抑制することができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ロードロック室を設けなくて待機空間に自然酸化膜抑制気体を循環させる構造にあっては、十分な自然酸化膜発生抑制効果を生ずるが上述と同様に多量の $\text{N}_2$ ガスを使用するために、ロードロック室を設けた場合よりも設備費を低くすることができても、それでもかなりのランニングコストの大幅な上昇を余儀なくされるという問題があった。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、露点温度の低い乾燥気体を用いることにより自然酸化膜の発生を抑制することができる処理装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、従来においては自然酸化膜を抑制するために自然酸化膜抑制気体中の酸素濃度のみを制御していたが、種々検討した結果、自然酸化膜の発生量は気体中の水分を制御することにより $\text{O}_2$ 濃度に依存しなくなって低く押さえる事ができるという知見を得ることにより本発明を行ったものである。

【0008】本発明は、上記問題点を解決するために、被処理体を処理する処理容器と、前記被処理体を載置して前記処理容器の下方より昇降可能に設けられた被処理体載置台と、この被処理体載置台を待機させる待機空間と、この待機空間に前記被処理体に形成される自然酸化膜を抑制するための自然酸化膜抑制気体を供給するための自然酸化膜抑制気体供給系を有する処理装置において、前記自然酸化膜抑制気体を低い露点温度の乾燥気体にしたものである。

【0009】

【作用】本発明は、以上のように構成したので、処理容器の下部に設けられた待機空間内には被処理体を載置した被処理体載置台が収容されており、この空間内には自然酸化膜抑制気体供給系より低い露点温度を有する乾燥気体が導入されている。従って、被処理体表面に形成される自然酸化膜を極力抑制することができる。

【0010】

【実施例】以下に、本発明に係る処理装置の一実施例を添付図面に基いて詳述する。図1は本発明に係る処理装置の一実施例を示す側断面図、図2は図1中のI-I線矢視断面図、図3は水分濃度、酸素濃度と自然酸化膜増加量との関係を示すグラフである。

【0011】本実施例においては、処理装置として縦型CVD装置を用いた場合について説明する。図示するように処理装置としての縦型CVD装置2は、例えばステンレススチール等により略矩形状に形成された筐体4を有しており、この筐体4内の上部には石英等により円筒状に形成された処理容器6が設けられる。そして、この処理容器6を囲んで図示しないヒータや断熱材等が設けられ、熱処理炉を構成している。この処理容器6の下部側壁にはこの容器内へプロセスガスを導入するためのプロセスガス導入管8が接続されると共に処理済みのプロセスガスを排出するためのプロセスガス排出管10が接続され、この排出管10の途中には第1のオートダンパ12が介設されている。また、この処理容器6の下端には、被処理体のロード・アンロード時において流下する処理容器6内の高温雰囲気気を排除するためのスカベンジャ14が設けられており、このスカベンジャ14にはこの中の雰囲気気を炉外へ排出する排気管16が連結されている。そして、この処理容器6の下方には、被処理体をこの中へ収容するための被処理体載置台、例えば石英よりなるウエハポート24が昇降可能に設けられ、このポート24には水平方向へ配置された被処理体、例えば半導体ウエハWが所定のピッチで上下方向へ多数枚積層して載置されている。

【0012】一方、この筐体4内の下部はパーティション18により2分割されており、一方の空間は、被処理体の搬入・搬出ボックス20として構成されて、所定枚数、例えば25枚の被処理体としての半導体ウエハを収容したキャリア22が2個収容されている。他方の空

間、すなわち処理容器6の下方は上記ウエハポート24を待機させる待機空間26として構成されており、これらの間を区画するパーティション18には、両端が例えばゲートベン等のドア28、30により開閉可能になされた箱状のトランスファボックス32が設けられている。このボックス32には、気体導入管34と真空ポンプ等に接続された気体排出管36が接続されており、必要に応じてこのボックス内を真空排気するようになっている。

10 【0013】上記待機空間26内に位置する上記ウエハポート24は図示しない昇降手段により昇降可能に設けられており、必要に応じてこのポート24を昇降させる。また、この待機空間28の側部及び底部には筐体4の壁面より僅かな距離だけ離間させて区画壁38、40が形成されており、これらの壁により区画される空間部を後述する自然酸化膜抑制気体を循環させる循環通路42として構成している。そして、側部を区画する各区画壁38には、気体を通すための多数の通気孔44が形成されると共に一方の区画壁38には、待機空間26中に漂うパーティクルを吸着除去するためのフィルタ、例えばULPAフィルタ46が装着されている。

20 【0014】そして、この循環通路42の途中、例えば底部通路42A内には、内部気体を強制循環させるための送風ファン48及び循環気体の温度を抑制するためのラジエター50が順次介設されている。このように形成された待機空間26に自然酸化膜抑制気体を供給するための本発明の特長とする自然酸化膜抑制気体供給系52が接続されている。具体的には、この抑制気体供給系52は、上記筐体4の底壁を貫通させて上記底部通路42A内に臨ませて設けた第1の気体噴射ノズル56を有しており、このノズル56は清浄空気を導入するブロウ58に連結された気体供給管60に接続されている。尚、気体噴射ノズルとしては、これに限定されるものではない。そして、この気体供給管60の途中には流量制御弁62と、これに流れる気体を乾燥させるために、例えばビュリファイヤのような活性炭等を充填した乾燥器64が介設されており、これに流れる気体の露点温度を-60℃以下、好ましくは-70℃以下となるように乾燥し得るように構成されている。このように、清浄気体を高度に乾燥させることによって、後述するように酸素濃度に依存させることなく自然酸化膜の発生を大幅に抑制することが可能となる。

30 40 50 【0015】この乾燥器64は、流れる気体を所定の露点まで乾燥させるために必要ならば多段に設けてもよく、また、この乾燥気体を気体導入管34を介してトランスファボックス32に供給するようにしてもよい。更に、この乾燥器64としては、活性炭方式により水分分子を吸着する構造のみならず、露点温度を低下し得るならばどのような乾燥方式を用いてもよい。尚、符号66は循環する気体の一部を系外へ排出するための排気管であ

る。

【0016】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、予め洗浄工程等により表面の自然酸化膜の除去された未処理のウエハWは例えば25枚ずつキャリア22内に収容されて、搬入・搬出ボックス20内に収容され、このキャリア22は、図示しない搬送アームによりトランスファボックス32内に移送される。そして、ドア30を閉じた後に、このボックス内の内部雰囲気（自然酸化膜抑制気体供給系42から供給される乾燥空気）により置換する。

【0017】次に、このボックス32の待機空間26側のドア28を開き図示しない搬送アームによりウエハWをウエハポート24に移載し、移載が完了したらポート24を昇降手段により上昇させてウエハポート24全体をこの上方の処理容器6内に収容すると共にポートの下部で処理容器6の下端開口部を閉塞させる。このような状態でウエハを所定の温度に加熱しつつ容器内にプロセスガスを導入して所定の時間だけ処理を行う。そして、熱処理が完了したならば前述したと逆の操作を行ってウエハポートを下降させてウエハWを処理容器6から待機空間26側へ取り出し、更にトランスファボックス32を介して搬入・搬出ボックス20側へ移すことになる。

【0018】このような一連の工程の間、待機空間26内には自然酸化膜抑制気体供給系52から自然酸化膜抑制気体として高度に乾燥された乾燥空気が供給されており、待機空間26に位置するウエハ表面の自然酸化膜の発生を抑制することができる。すなわち、ブロワ58から導入される清浄空気は乾燥器64により水分が除去されて高度に、例えば露点温度が $-70^{\circ}\text{C}$ 程度になるまで乾燥されて、第1の気体噴射ノズル56から待機空間26内へ導入される。この導入された乾燥空気Aは、送風ファン48の作用により循環通路42を介して待機空間26内を循環し、ウエハポート24に載置されたウエハ表面と接触し、この表面に自然酸化膜が発生することを抑制することが可能となる。

【0019】また、雰囲気中に含まれるパーティクルは循環通路42の出口、すなわち待機空間の側部に設けたフィルタ46により捕捉除去され、また、ウエハの余熱により加熱された雰囲気は循環通路42の途中に設けたラジエーター50により所定の温度を維持するように冷却される。また、第1の気体噴射ノズル56を形成したので、これより噴射される乾燥空気が待機空間26内を循環し、ウエハWが処理容器6内へ収容される時はウエハ表面に付着する大気成分やパーティクルを表面より排除することができ、また、熱処理が終了して処理容器6からウエハWを下降させて取り出す時にはウエハを強制的に冷却することができる。このような冷却効果やパーティクル排除効果を向上させるためには、乾燥気体の供給量や送風ファン48の回転数を適宜調整して循環風量を最適な量とするのが好ましい。

【0020】ここで図3に基づいて自然酸化膜増加量の $\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ に対する依存性を検討した結果を説明する。このグラフは、処理温度 $800^{\circ}\text{C}$ において、純粋窒素を $20\text{SLM}$ （ $20\text{リットル/分}$ ）の流量で待機空間に流している状態から $\text{O}_2$ 及び $\text{H}_2\text{O}$ を徐々に増加していった時の自然酸化膜の増加量を測定したものである。含有水分濃度 $93\text{ppb}$ 、 $532\text{ppb}$ 、 $2.6\text{ppm}$ 及び $11\text{ppm}$ はそれぞれ略 $-90^{\circ}\text{C}$ 、 $-80^{\circ}\text{C}$ 、 $-70^{\circ}\text{C}$ 及び $-60^{\circ}\text{C}$ の露点温度を示し、清浄空気として使用される大気は略 $+10^{\circ}\text{C}$ の露点温度を示す。グラフより明らかなように乾燥気体の露点温度が約 $-60^{\circ}\text{C}$ 程度で酸化膜の増加量が約 $3.8\text{\AA}$ を示し、それ以下の露点温度であるならば酸素濃度が上昇してもほとんど自然酸化膜の増加量に影響を与えることがなく、この自然酸化膜の発生を抑制できることが判明した。特に、露点温度を $-70^{\circ}\text{C}$ 以下に設定すると自然酸化膜の発生を $3\text{\AA}$ 以下に抑制することができ、良好な結果を得ることができる。このように、気体を乾燥させて露点温度を低く抑制すればその気体中の酸素濃度に関係なく自然酸化膜の発生量を抑制することができる。

【0021】尚、上記実施例にあつては、自然酸化膜抑制気体Aとして、乾燥空気を用いたが、これに限定されず、露点温度さえ上述のように低く設定されるのであれば、効果を一層発揮するためある程度の不活性ガス、例えば窒素等を混入させてもよいのは勿論である。また、上記実施例にあつては、処理装置として縦型熱処理装置を例にとつて説明したが、これに限定されず、自然酸化膜の発生を抑制したいどのような処理装置にも適用し得るのは勿論である。

#### 【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の処理装置によれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。露点温度を低くした自然酸化膜抑制気体を用いることにより、自然酸化膜の発生量を大幅に抑制することができる。特に、この抑制気体として露点温度の低い乾燥空気を用いることにより、従来、窒素ガス等の高価な不活性ガスを使用していた時の酸化膜抑制効果と同様な抑制効果を発揮することができ、ランニングコストの大幅な削減を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る処理装置の一実施例を示す側断面図である。

【図2】図1中のI-I線矢視断面図である。

【図3】水分濃度、酸素濃度と自然酸化膜増加量との関係を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

2 縦型CVD装置（処理装置）

4 筐体

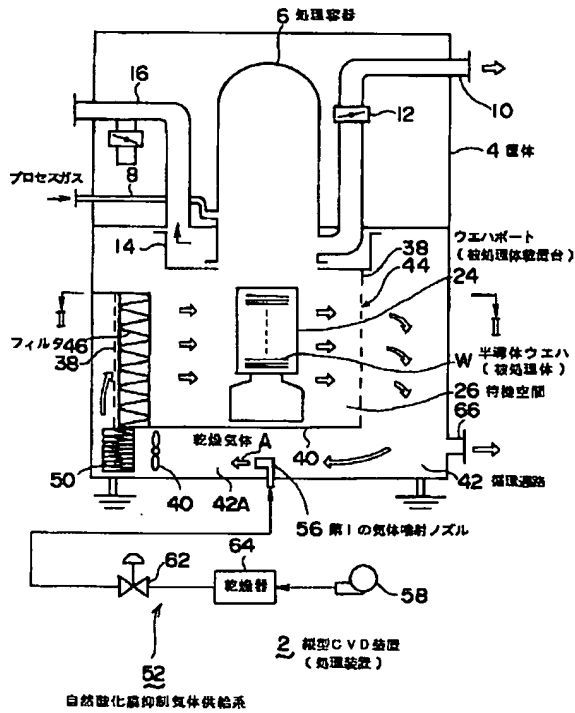
6 処理容器

24 ウエハポート（被処理体載置台）

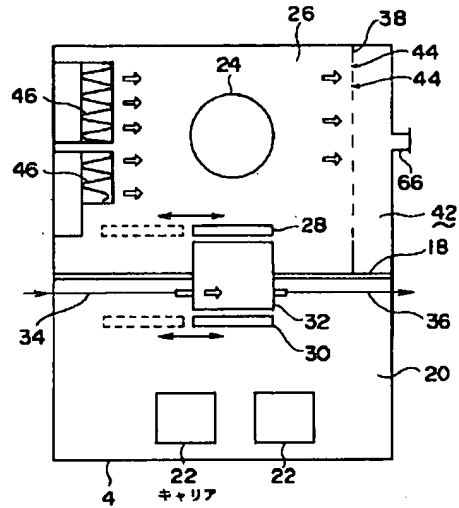
26 待機空間  
42 循環通路  
52 自然酸化膜抑制気体供給系  
56 第1の気体噴射ノズル

64 乾燥器  
A 乾燥空気（自然酸化膜抑制気体）  
W 半導体ウエハ（被処理体）

【図1】



【図2】



【図3】

